

Streszczenie

Proponowane nowe zderzacze e^+e^- po erze LEP-u w ramach precyzyjnej fizyki wysokich energii dostarczą szeregu przełomowych pomiarów dla dużej liczby czułych na nową fizykę elektroślabych pseudoobserwabli (EWPOs), gdzie spodziewana poprawa eksperymentalnej precyzji będzie od jednego do dwóch rzędów wielkości. Pełne wykorzystanie znacznie zwiększonej precyzji eksperymentalnej w obszarze rezonansu bozonu Z dla EWPOs (efektywne kąty słabego mieszania, całkowite i częściowe szerokości rozpadu bozonu Z, stosunki rozgałęzień i hadronowy przekrój czynny) będzie wymagać dokładności przewidywań Modelu Standardowego (SM) na poziomie odpowiadającym tej precyzji, w konsekwencji potrzebna będzie skokowa poprawa w precyzji obliczeń perturbacyjnych wyższych rzędów reprezentowanych przez wieloskalowe, wielopętłowe całki Feynmana. Omawiamy różne techniki stosowane do obliczeń tych całek, koncentrując się na reprezentacjach Mellina-Barnesa, rozkładzie sektorowym i równaniach różniczkowych. W tym zakresie opracowaliśmy programy pomocnicze i procedury automatyzujące obliczenia z wykorzystaniem rozkładu na sektory i metody równań różniczkowych. Metody te zostały następnie wykorzystane do obliczenia energii własnych bozonów W i Z oraz wierzchołka $W\bar{l}\nu_l$ w trzech pętlach dla Modelu Standardowego rzędu $\mathcal{O}(\alpha^2\alpha_s)$. Poprawki te są jak dotąd zaniedbywane, jednak są potrzebne do pełnej eksploracji dla EWPOs, w szczególności do określenia parametru ρ i parametru rozpadu mionu Δr . Pokazujemy również, że przy użyciu obecnych narzędzi i metod możliwe jest numeryczne obliczenie najtrudniejszych całek wierzchołkowych w kinematyce Minkowskiego, całek wymaganych w planowanych analizach fizyki zderzaczy i potrzebnych do wyznaczenia poprawek SM w trzech pętlach dla rozpadów bozonu Z.